

PAT-NO: JP401220839A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 01220839 A

TITLE: SEMICONDUCTOR DEVICE

PUBN-DATE: September 4, 1989

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

FUJIHIRA, MITSUAKI

OKAZAKI, NAOTO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME COUNTRY

SUMITOMO ELECTRIC IND LTD N/A

APPL-NO: JP63046900

APPL-DATE: February 29, 1988

INT-CL (IPC): H01L021/60

US-CL-CURRENT: 257/649

ABSTRACT:

PURPOSE: To improve reliability and manufacturing yield by forming a silicon oxide film on a substrate or an epitaxial layer, forming a silicon oxynitride ($\text{SiO}_{x\text{--}y}\text{N}_{y\text{--}z}$) film thereon, and forming, on the film, an electrode for bonding composed of a material having high adhesion to a silicon nitride (SiN) film.

CONSTITUTION: A chip 10 is formed by using, e.g., GaAs. On the chip 10, a film composed of a material having superior adhesion to a material to form the chip 10, e.g., silicon oxide (SiO_2) film 8 is formed. Further, thereon, a thin film 11 is formed which is constituted of a material ($\text{SiO}_{x\text{--}y}\text{N}_{y\text{--}z}$) having intermediate properties between the silicon oxide film and the silicon nitride film. An electrode pad 12 is constituted on the thin film 11. The material of the electrode pad 12 may be conductor and is not limited in metal. The thin film 11 has similar properties to the silicon nitride film having superior adhesion to a material to form the electrode, e.g., metal, so that the interfacial exfoliation of the electrode pad 12 can be prevented.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio

⑫ 公開特許公報 (A)

平1-220839

⑬ Int. Cl.

H 01 L 21/60

識別記号

庁内整理番号

P-6918-5F

⑭ 公開 平成1年(1989)9月4日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全4頁)

⑮ 発明の名称 半導体装置

⑯ 特 願 昭63-46900

⑰ 出 願 昭63(1988)2月29日

⑱ 発明者 藤 平 充 明 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会社
横浜製作所内⑲ 発明者 岡 崎 尚 登 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会社
横浜製作所内

⑳ 出 願 人 住友電気工業株式会社 大阪府大阪市東区北浜5丁目15番地

㉑ 代 理 人 弁理士 長谷川 芳樹 外3名

明細書

1. 発明の名称

半導体装置

2. 特許請求の範囲

1. シリコン酸化膜 (SiO_2) と密着性の高い材料から成る基板で構成された半導体装置または前記基板上に形成されたエピタキシャル層に構成された半導体装置において、

前記基板または前記エピタキシャル層上にシリコン酸化膜を形成し、

前記シリコン酸化膜上にシリコン・オキシ・ナイトライド ($\text{SiO}_x \text{N}_y$) 膜を形成し、

前記シリコン・オキシ・ナイトライド膜上にシリコン窒化膜 (Si_3N_4) と密着性の高い材料から成るポンディング用電極を形成することを特徴とする半導体装置。

2. シリコン酸化膜 (SiO_2) と密着性の高い材料から成る基板で構成された半導体装置ま

たは前記基板上に形成されたエピタキシャル層に構成された半導体装置において、

前記基板または前記エピタキシャル層上にシリコン・オキシ・ナイトライド膜を形成し、

前記シリコン・オキシ・ナイトライド膜上にシリコン窒化膜 (Si_3N_4) を形成し、

前記シリコン窒化膜上にシリコン窒化膜と密着性の高い材料から成るポンディング用電極を形成することを特徴とする半導体装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、シリコン酸化膜と密着性の高い材料から成る基板で構成された半導体装置または前記基板上に形成されたエピタキシャル層に構成された半導体装置に関するものである。

〔従来の技術〕

チップの電極とパッケージの電極を接続する方法として、ワイヤポンディング法がある。このワイヤポンディング法には、熱圧着法と超音波法と

がある。

熱圧着法は、第3図で示すように、金属の融点以下の温度で、双方の金属の清浄面を加圧接觸し、溶融することなく金属の拡散によって接合させるものである。チップ1やパッケージ2あるいは金属ワイヤ3を約300°Cに加熱した後、チップ1のA1パッド4およびパッケージの電極パッド5を形成しているAu、Agのめっき層やAu-Pdの厚膜に、それぞれ金属ワイヤ3(Au線)を加圧接觸させて接合する。この方法は、ボンディングの方向性がないため作業性がよい。

超音波法は、第4図で示すように、超音波の振動を接続する金属ワイヤ6(A1線)に伝えて、チップ1上のA1パッド4と金属ワイヤ6間との摩擦によりA1表面の酸化膜を除去し双方を接觸させる。その後、金属ワイヤ6とボンディングツールとの間に生ずる摩擦熱によって、接合をより強固なものにする。この方法は、A1線を常温においてボンディングするので、熱圧着法のようなボンディング時の熱的な影響がなく、A1-A1

接続なので強度的に弱い金属間化合物等をつくりず、接合方法としては信頼性が高い。

いずれの方法による場合でも、半導体から成るチップ1上に、ワイヤボンディング用電極として金属(A1)パッド4を形成しており、この金属(A1)パッド4に金属ワイヤ3、6が接続されている。

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、半導体と金属は一般的に密着性が悪いので、両者と密着性の良い薄膜を介在しなければならない。

第5図は、従来の半導体装置の構成を示すものである。同図(a)は、GaAs基板から成るチップ1上に直接金属パッド4を形成した構成を示すものである。この場合、ワイヤボンディング時のストレスにより、チップ1と金属パッド4の界面から剥離したり、チップ1に損傷を与え金属パッド4が剥離するという問題がある。

そのため、同図(b)ではチップ1上にGaAsと密着性の良いシリコン酸化膜

(SiO₂)または金属と密着性の良いシリコン空化膜(SiN)7を形成し、その上に金属パッド4を形成している。しかし、シリコン酸化膜を使用したときにはシリコン酸化膜と金属との密着不良が生じ、シリコン空化膜を使用したときにはシリコン空化膜とGaAsとの密着不良が生じるので、界面剥離が発生する。

そこで、第5図(c)で示すように、チップ1上にシリコン酸化膜8およびシリコン空化膜9を2層構造として形成し、その上に金属パッド4を構成したものがある。この場合、界面剥離は抑止できるがプロセスが複雑になり、さらにシリコン空化膜9の大きな応力によりチップ1の電気特性が変動する。このように、従来技術では界面剥離あるいは複雑なプロセスの為、信頼性及び生産歩留まりが悪いという欠点があった。

そこでこの発明は、信頼性及び生産歩留まりの向上を目的とする。

【課題を解決するための手段】

上記課題を達成するため、この発明はシリコン

酸化膜と密着性の高い材料から成る基板で構成された半導体装置または前記基板上に形成されたエピタキシャル層に構成された半導体装置において、基板またはエピタキシャル層上にシリコン酸化膜を形成し、シリコン酸化膜上にシリコン・オキシ・ナイトライド(SiO_xN_y)膜を形成し、シリコン・オキシ・ナイトライド膜上にシリコン空化膜と密着性の高い材料から成るボンディング用電極を形成することを特徴とする。

また、シリコン酸化膜と密着性の高い材料から成る基板で構成された半導体装置または前記基板上に形成されたエピタキシャル層に構成された半導体装置において、基板またはエピタキシャル層上にシリコン・オキシ・ナイトライド膜を形成し、シリコン・オキシ・ナイトライド膜上にシリコン空化膜を形成し、シリコン空化膜上にシリコン空化膜と密着性の高い材料から成るボンディング用電極を形成することを特徴とする。

【作用】

この発明は、以上のように構成されているので、

チップ及び金属パッドとの界面剥離を防止することができる。

[実施例]

以下、この発明の一実施例に係る半導体装置を添付図面に基づき説明する。なお、説明において同一要素には同一符号を用い、重複する説明は省略する。

第1図は、この発明の第1の実施例に係る半導体装置を示すものである。チップ10は、たとえばGaAsで形成されている。このチップ10上には、チップ10を形成する材質(GaAs)と密着性の良い材質、たとえばシリコン酸化膜(SiO₂)8が形成されている。さらに、このシリコン酸化膜8上には、シリコン酸化膜とシリコン空化膜との中間的性質を有する材質(SiO_xN_y)で構成された薄膜11が形成されている。この薄膜11上に電極パッド12が構成されている。この電極パッド12は、導電体であればよく、特に金属に限定されるものではない。この薄膜11は、電極を形成する材質、たとえば

なお、この実施例のようにGaAs基板に対してSiO_xN_yを使用した場合、SiO_xN_yの組成比を変化させることにより、薄膜の性質をSiO₂膜あるいはSiN膜に近付けることができ、基板材料あるいは電極材料が変わっても密着強度をコントロールすることができる。

この実施例では、チップの材質としてGaAs基板で説明しているが、特にGaAsに限定されるものではない。重要なことは、基板を形成する半導体と、電極を形成する金属との中間的密着性を有する材質を、基板と電極の間に含んで半導体装置を構成している点である。したがって、基板材料としては、シリコン(Si)やインジウムリン(InP)などでもよい。この場合でも、SiO_xN_yを使用することにより密着強度が十分に確保することができる。

さらに、基板(たとえば、GaAs)上に成長させたエピタキシャル層(AIGaAs層)上にSiO_xN_yを構成しても、同等の効果が得られる。

金属と密着性の良いシリコン空化膜に近い性質を有するため、電極パッド12の界面剥離を防止することができる。その為、チップ10との密着強度を十分に確保できると共に、電極パッド12との界面剥離を防止することができる。

第2図は、この発明の第2の実施例に係る半導体装置を示すものである。チップ10は、たとえばGaAsで形成されている。このチップ10上には、シリコン酸化膜とシリコン空化膜との中間的性質を有する材質(SiO_xN_y)で構成された薄膜11が形成されている。さらに、この薄膜11上には、電極を形成する金属と密着性の良いシリコン空化膜9が形成されている。このシリコン空化膜9上に電極パッド12が構成されている。前述した薄膜11は、基板を形成する半導体(GaAs)と密着性の良いシリコン酸化膜に近い性質を有するため、チップ10との界面剥離を防止することができる。その為、チップ10との密着強度を十分に確保できると共に、電極パッド12との界面剥離を防止することができる。

また、ポンディング用電極として単層金属で説明したが、特にこの実施例に限定されるものではない。たとえば、チタン(Ti)、白金(Pt)、金(Au)を含んで構成される多層金属でもよい。この場合、Auを配線電極としてTiをSiO_xN_yとの密着強化のために使用する。Ptは、AuとTiとの反応防止に使用する。このように、Ti-Pt-Auの多層配線構造とすることにより、エレクトロマイグレーションが強くなる。

さらに、上述した材料の他にタンクステンシリサイドのようなものでもよい。

[発明の効果]

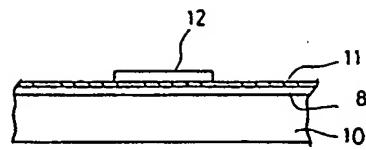
この発明は、以上説明したように構成されているので、電極と基板間の界面剥離を防止でき、半導体装置の信頼性および生産歩留まりが向上する。

特に、薄膜(たとえば、SiO_xN_y膜)の組成比を変更することにより、各種絶縁膜および電極との密着強度を制御することができ、さらに応力の大きさも制御できる。

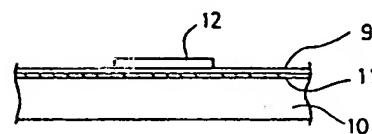
4. 図面の簡単な説明

第1図は、この発明の第1の実施例に係る半導体装置の基本構成を示す図、第2図は、この発明の第2の実施例に係る半導体装置の基本構成を示す図、第3図及び第4図は、ワイヤボンディング法を説明するための図、第5図は、従来技術の基本構成を示す図である。

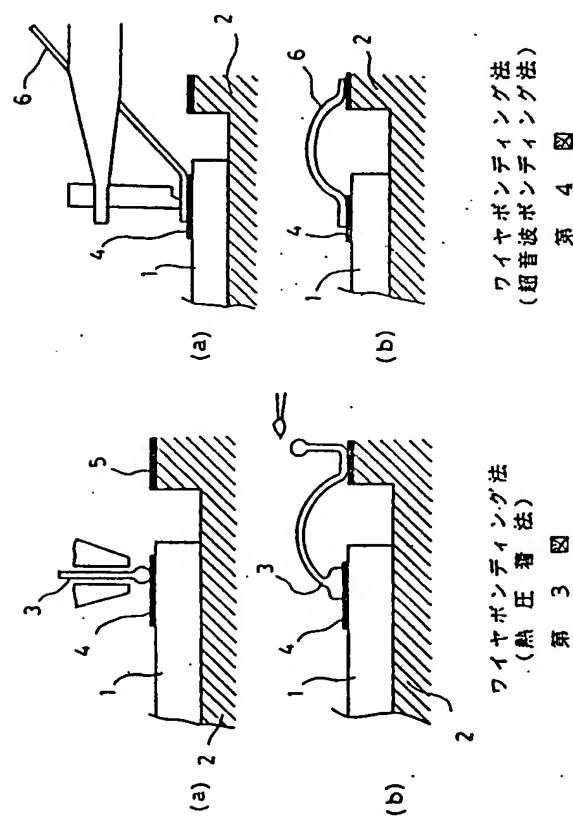
- 1、10…チップ
- 2…パッケージ
- 3、6…金属ワイヤ
- 4…A1バッド
- 5…電極バッド
- 7…シリコン酸化膜またはシリコン窒化膜
- 8…シリコン酸化膜
- 9…シリコン窒化膜
- 11…薄膜
- 12…電極バッド



半導体装置（第1の実施例）
第1図

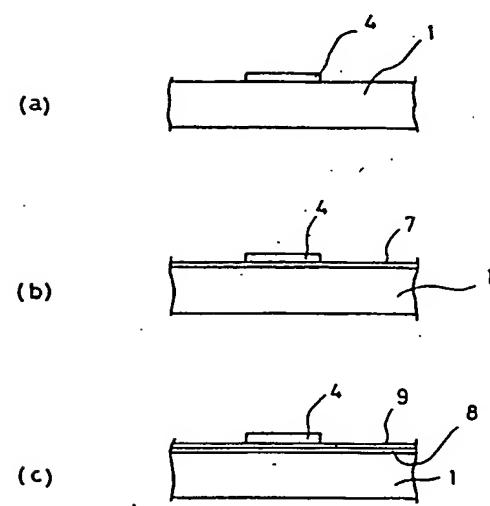


第2の実施例
第2図



ワイヤボンディング法
(熱圧着法)
第3図

-282-



従来技術
第5図